


**JP2035200Y**

**Patent number:** JP2035200Y  
**Publication date:**  
**Inventor:**  
**Applicant:**  
**Classification:**  
 - international:  
 - european:  
**Application number:**  
**Priority number(s):**

**Also published as:**

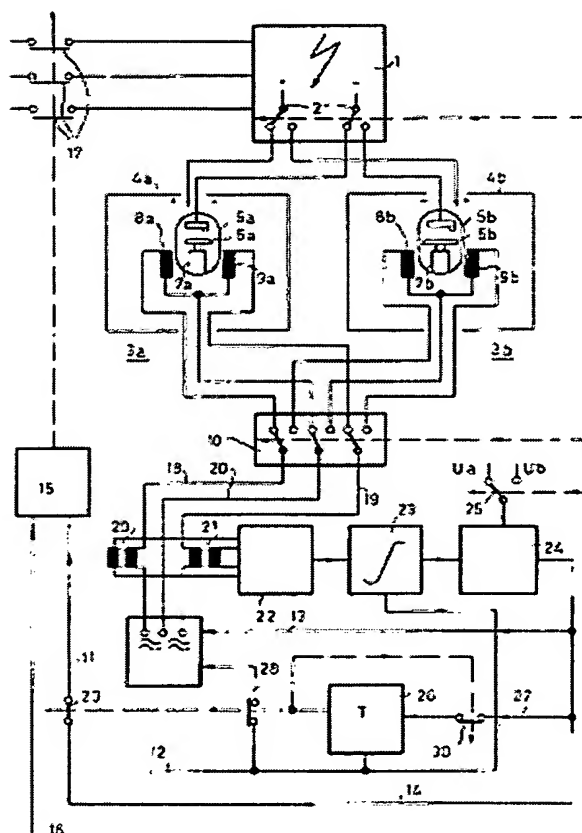

 US4259580 (A1)  
 NL7807755 (A)  
 JP54023393 (A)  
 GB2001455 (A)  
 FR2398428 (A1)  
 DE2732852 (A1)  
 BE869128 (A)  
 IT1097882 (B)

less &lt;&lt;

Report a data error here

Abstract not available for JP2035200Y  
 Abstract of corresponding document: **US4259580**

Known circuit arrangements which measure and indicate the speed of a rotary-anode X-ray tube require that sensors be provided in the tube cover. This invention, however, does not require any modification in the tube cover and still provides an accurate speed measurement. According to the invention, the amplitudes  $I_1$ ,  $I_2$  of the currents through the two stator winding pairs are multiplied together and by the sine of the phase angle between the two currents. For a predetermined moment of inertia of the anode disc a given speed is reached when the integral of the product thus formed has reached a given value. When use is made of a rotary-anode X-ray tube whose anode discs have different moments of inertia, a predetermined speed is reached if the integral of the product  $I_1 \cdot I_2 \cdot \sin \alpha$  has reached a value proportional to the moment of inertia of the anode disc of the associated X-ray tube.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## ⑫ 実用新案公報(Y2)

平2-35200

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成2年(1990)9月21日

H 05 G 1/66

C

8117-4C

(全8頁)

⑮ 考案の名称 回転陽極X線管用回路配置

⑯ 実 願 昭62-21980

⑰ 公 開 昭62-147300

⑱ 出 願 昭53(1978)7月20日

⑲ 昭62(1987)9月17日

前特許出願日援用

優先権主張 ⑳ 1977年7月21日㉑ 西ドイツ(DE)㉒ P2732852.5

㉓ 考 案 者 ゲルト・フオクラー ドイツ連邦共和国 2000 ハンブルク63 オレンデルプ41

㉔ 出 願 人 エヌ・ペー・フィリッ オランダ国5621 ベーアー アインドーフエン フルーネ  
ブス・フルーイランベ ヴアウツウエツハ1  
ンフアブリケン

㉕ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

審 査 官 村 田 尚 英

1

2

## ⑳ 実用新案登録請求の範囲

1 回転陽極が所定速度に到達した場合にX線露光を開始するに当り、回転陽極駆動モータの固定子巻線を流れる電流に比例する信号を入力端子に供給される制御回路と、X線露光を開始しかつ前記制御回路の出力信号によつて制御される比較回路とを備える回転陽極X線管用回路配置において、前記制御回路が演算装置22、23を備え、前記演算装置が積 $I_1 \cdot I_2 \cdot \sin \alpha$ の時間に関する積分値に比例する出力信号を送出する(但し $I_1$ および $I_2$ は固定子巻線8a、9aまたは8b、9bにおける電流 $i_1$ および $i_2$ の振幅、 $\alpha$ は前記2つの電流 $i_1$ および $i_2$ の間の位相角)如く構成したことを特徴とする回転陽極X線管用回路配置。

2 前記演算装置が2つの交流電圧 $u_1$ 、 $u_2$ を乗算する回路223を備え、(但し一方の交流電圧 $u_1$ は一方の固定子巻線8aまたは8bを流れる電流 $i_1$ の瞬時値に比例し、他方の交流電圧 $u_2$ は他方の固定子巻線9aまたは9bを流れる電流 $i_2$ の振幅に比例し、後者の交流電圧 $u_2$ は後者の電流 $i_2$ に対し90°位相推移される)、前記乗算回路223の出力信号は積分回路23に供給し、前記積分回路の出力端子を前記比較回路24の

入力端子に接続する実用新案登録請求の範囲第1項記載の回路配置。

3 慣性モーメントが互いに異なる回転陽極を有する数個の回転陽極X線管に使用するため、各回転陽極X線管を直流電圧発生器に関連させる実用新案登録請求の範囲第1又は2項記載の回路配置。

## 考案の詳細な説明

本考案は、回転陽極が所定速度に到達した場合にX線露光を開始するに当り、回転陽極駆動モータの固定子巻線を流れる電流に比例する信号を入力端子に供給される制御回路と、X線露光を開始しかつ前記制御回路の出力信号によつて制御される比較回路とを備える回転陽極X線管用回路配置15に関するものである。

この種回路配置は米国特許第3518434号明細書から既知である。これにおいては制御回路により、両固定子巻線において電流が流れているか否かを決定するようにしている。両固定子巻線に電流が流れている場合にはコンデンサが充電され、このコンデンサの電圧を比較回路によつて一定直流電圧と比較し、比較回路はコンデンサの電圧が前記直流電圧に等しくなった場合X線露光を開始できることを示す信号を送出する。これと同時に

両固定子巻線に供給する電圧を減少させる。

回転陽極は、最悪状態においても、コンデンサの充電開始時とX線露光開始時との間に経過する期間中に所要速度に到達しなければならない。しかし通常の状態においてはこの期間が過大であり、即ちX線露光は許容された所要期間の経過後に遅れて開始され、従って極めて過大な電力が両固定子巻線に供給される。

かかる現象を防止するため、電気-音響コンバータを介して回転陽極の回転雑音を記録し、この回転雑音につき評価を行い、調整された速度の回転雑音特性が得られた場合に露光を開始するようにすることは既知である（米国特許第3244884号明細書参照）。しかし時間の経過と共に回転陽極X線管における回転雑音に変化し、更に、回転雑音は同一形式の回転陽極X線管相互間でさえ同一ではない。従ってこの装置の動作は極めて信頼性が低い。

また、回転陽極X線管の回転陽極の速度をホトセルを介して測定し、その場合ホトセルにより陰極フィラメントによつて発射され陽極円板における開口を通過した光を測定して、この光を電気信号に変換するようにすることも既知である（米国特許第3214589号明細書参照）。しかしこの装置は開口を設けた回転陽極を備える回転陽極X線管を必要とする他、ホトセル、または陰極によつて発射された光をX線源のカバー上に配設したホトセルに反射するミラーをカバーに設けなければならない、これはX線管自体およびX線管を配設するカバーへの介挿または付設を必要とすることを意味する。

本考案の目的は、X線管自体またはX線管カバーへの介挿または付設を必要とすることなく、回転陽極の所要速度への到達を指示する簡単で高信頼度の回転陽極X線管用回路配置を提供するにある。

この目的のため本考案の回路配置は、前記制御回路が演算装置を備え、前記演算装置が積 $I_1 \cdot I_2 \cdot \sin \alpha$ の時間に関する積分値に比例する出力信号を送出する（但し $I_1$ および $I_2$ は固定子巻線における電流 $i_1$ および $i_2$ の振幅、 $\alpha$ は前記2つの電流 $i_1$ および $i_2$ の間の位相角）如く構成したことを特徴とする。

本考案は、回転陽極X線管用の駆動モータは回

転軸に対し互に90°推移された2個の固定子巻線から成る2個の固定子巻線対（一方の固定子巻線対は他方の固定子巻線対に対し空間的に180°推移された2個の巻線を備える）および円筒状回転子（かご形回転子）を備えているという仮定を基礎として為したものである。極めて小さい軸受摩擦に対し比較的大きい質量の陽極を加速するためには次の関係を適用することができ、即ち駆動トルクは2個の固定子巻線における磁束に、2つの電流の間の位相角の正弦値および回転子能率を乗算回路した積に比例する。回転子能率および陽極の慣性が一定であり、かつ固定子巻線を流れる電流 $i_1$ および $i_2$ とこれら巻線における磁束との間に直線性の関係が存在する場合には $I_1 \cdot I_2 \cdot \sin \alpha$ の時間に対する積分値も、加速中の任意瞬時に到達した回転速度に比例する。

しかし實際上、回転子能率は回転速度に左右され、従って一定回転磁界にも拘らず時間の関数としての回転速度の変化は直線性でない。しかし、積分 $I_1 \cdot I_2 \cdot \sin \alpha$ の時間積分値が所定値に達した場合には、所定速度に到達しているということは依然として成立つ。

上記時間積分値は比較回路において一定値と比較され、一定値に到達した場合にX線露光が開始され、X線露光は常に同一所定回転速度において開始される。基準値である上記一定値を異なる値に設定した場合には、回転陽極の異なる回転速度においてX線露光が開始される。

飽和現象のため固定子巻線における電流および磁束の間の直線性関係における変動は、所要に応じ適当な振幅フィルタによつて補正することができる。

本考案回路配置の既知の回路配置に対する利点は、回転陽極X線管または回転陽極X線管を閉成するカバーにおいて介挿または付設を必要とせず、回転陽極が所定速度に達した場合にX線露光を開始できることおよび／または固定子に供給される電力を比較的高精度で減少できることである。

本考案の回路配置の好適な実施例では、前記演算装置が2つの交流電圧を乗算する乗算回路を備え（但し一方の交流電圧は一方の固定子巻線を流れる電流の瞬時値に比例し、他方の交流電圧は他方の固定子巻線を流れる電流の振幅に比例し、後

者の交流電圧は後者の電流に対し90°位相推移される)。前記乗算回路の出力信号は積分回路に供給し、前記積分回路の出力端子を前記比較回路の入力端子に接続する如く構成したことを特徴とする。

多数のX線検査部（ステーション）を含むX線装置においては1個のX線発生器が数個の回転陽極X線管に関与する。その場合、異なる形式のX線管を使用し、即ち異なる慣性モーメントを有する回転陽極を備えた複数のX線管を使用することができる。この種のX線装置においても本考案による単一の回路配置を使用できるようにするため、本考案は、その回転陽極が互に異なる慣性モーメントを有する数個の回転陽極X線管用回路配置において、各回転陽極X線管を、前記比較回路の入力端子に接続した直流電圧発生器に関連させ、種々の直流電圧発生器の直流電圧の比を関連のX線管の回転陽極の慣性モーメントの比と同一とする如く構成したことを特徴とする。この場合、駆動トルクは時間の関数としての回転速度の変化および慣性モーメントの積に等しいという事実を利用する。この事実から、到達すべき所定回転速度につき、駆動トルク、従って比較回路がX線露光を開始させる演算装置の出力信号の値は関連のX線管の慣性モーメントと同一態様で互に関連させる必要がある。

以下図面につき本考案を説明する。

まず、第3a図～第5b図には時間の関数として回転速度または時間積分値 $I_1 \cdot I_2 \cdot \sin\alpha$ の変化を示し、異なる回転磁界に対する変化を第3aおよび3b図に示し、異なる慣性モーメントに対する変化を第4aおよび4b図に示し、異なる回転子温度に対する変化を第5a図および第5b図に示す。

第3aおよび3b図から明らかなように、回転速度（第3a図の縦軸に示す）は、磁界が強い場合（曲線A）に比べ磁界が弱い場合（曲線B）の方が緩慢に増大する。しかしこの際に、積 $I_1 \cdot I_2 \cdot \sin\alpha$ の時間に対する積分値（第3b図）につき磁界が弱い場合の積分値（直線B）と磁界が強い場合の積分値（直線A）との所定値Cへの到達所要時間差即ち時間遅れは、回転速度（第3a図）につき磁界が弱い場合の回転速度（曲線B）と磁界が強い場合の回転速度（曲線A）との所定

回転速度 $n$ への到達所要時間差即ち時間遅れと同一比率で遅延される。

第4a図は同一状態の下で、異なる慣性モーメントを有する2個の回転陽極の回転速度の時間に対する変化を示す。大きい慣性モーメントを有する回転陽極の回転速度（曲線B）は小さい慣性モーメントを有する回転陽極の回転速度（曲線A）より緩慢に増大する。時間につき曲線Bは曲線Aに対し、曲線Bに関連する回転陽極の慣性モーメントの曲線Aに関連する回転陽極の慣性モーメントより大きい分と同一比率で緩慢に増大する。従って、両方の回転陽極の慣性モーメントの差異はこれらの慣性モーメントと同一比率を呈する所定基準値 $C_A$ または $C_B$ の形態で考慮することができるので（第4b図）、このようにした場合には、X線露光は回転陽極の慣性モーメントとは無関係に常に同一回転速度で開始されることとなる。

回転子温度の変化によつて回転子能率の変化が生じ、従つて回転陽極の起動動作にも変化が生ずる。第5a図に示すように回転陽極は、所定速度 $n$ までは回転子温度が低い場合（曲線I）の方が回転子温度が高い場合（曲線II）より緩慢に加速される。かかる変化自体は本発明の回路配置では考慮されない。しかし回転子温度の影響は回転子の形状を、同期速度（固定子磁界の周波数によつて決まる速度）と調整された速度（X線露光を開始すべき速度）との間の比に適合させることにより大幅に除去することができる。

回転子の構造を、円筒壁部の厚さを変えることにより適切に選定して、最大駆動トルクが回転陽極の同期速度のはば2分の1において達成される（この場合回転子のオーム抵抗がその誘導抵抗に等しくなる）ようにした場合、暖熱状態（回転子のオーム抵抗増大）における最大駆動トルクの範囲が起動曲線のすその方向へ推移される。第5aおよび5b図から明らかなように、上記記2つの曲線IおよびIIは所定速度 $n$ において交差し、この交差点は回転子の構造特に円筒壁部の厚さおよび同期速度に左右される。これらのパラメータを適切に選定して交差点が調整された速度に位置するようにした場合には、回転子が前記調整された速度に到達するに要する時間は回転子温度とは無関係になる。

異なる固定子温度によつて積 $I_1 \cdot I_2 \cdot \sin\alpha$ が変

化するので、本発明の回路配置では、第3 aおよび3 b図から明らかなように、かかる固定子温度の差異を考慮するようにする。

第1図において数字1は高電圧発生器を示し、この高電圧発生器はX線源3 aおよび3 bに電力を供給するよう作動し、各X線源は高電圧発生器1に発生した高電圧に高電圧スイッチ2を介してそれぞれ結合することができる。各X線源3 a, 3 bはX線カバー4 a, 4 bおよび回転陽極X線管5 a, 5 bをそれぞれ備え、これらX線管の回転陽極6 a, 6 bは銅製の円筒形回転子7 a, 7 bにそれぞれ連結する。回転子7 a, 7 bを駆動するための固定子は2個の固定子巻線対8 aおよび9 a並に8 bおよび9 bでそれぞれ構成し、これら巻線対は空間的に互に90°推移されており、各固定子巻線対は回転子7 a, 7 bの回転方向に垂直方向に延在しかつ時間と共に変化する2つの回転磁界を発生する。各巻線対は誤互に180°推移された2個の巻線で構成する。

高電圧スイッチ2を介して高電圧発生器1に接続する回転陽極X線管5 aの固定子巻線対8 a, 9 aはスイッチング装置10を介して交流電圧発生器11に接続し、この交流電圧発生器は例えば180Hzの如き高い周波数を有する所要交流電圧を供給する。高電圧スイッチ2およびスイッチング装置10が図示とは反対側位置にある場合には、X線管5 bの固定子巻線対8 b, 9 bがスイッチング装置10を介して交流電圧発生器11に接続される。

交流電圧発生器11は2段階電力供給用として構成配置し、即ち回転陽極6 aまたは6 bを静止状態から所要速度まで加速するために使用される短期間大電力供給段を備え（この電力段は、実際のX線露光の開始に先立つてリード線12上に準備信号が存在する場合にスイッチオンされる）、かつ被動回転陽極をこれが到達した上記所要速度に維持するために丁度必要な電力を回転陽極X線管の回転子に供給する低電力供給段とを備える如く構成する。リード線13を介し所要速度に到達したことを指示する信号が供給された場合、交流電圧発生器11は前記低電力に切替えられる。上記所要速度到達指示信号によつてリード線14を介してX線露光を開始させ、従つてリード線16上に露光指令が存在する場合には、タイマ15に

より、図示しない態様で事前に設定した所定露光時間中にわたり高電圧発生器1の1次回路における電力スイッチ17が閉成され、その結果高電圧が高電圧スイッチ2を介し接続されたX線源に供給される。なお上述したX線発生器自体は既知である。

本考案では2個の給電線18および19に変流器20および21の1次巻線をそれぞれ接続し、これら変流器の1次巻線を介し交流電圧発生器1の出力を固定子巻線8 aおよび9 aにそれぞれ結合するようにする。2個の変流器20および21の2次巻線は、積 $I_1 \cdot I_2 \cdot \sin \alpha$ に比例する出力信号を発生する比例回路22の入力端子に接続する。ここで $I_1$ は給電線18または固定子巻線8 a或いは8 bにおける電流 $i_1$ の振幅を示し、 $I_2$ は給電線19または固定子巻線9 a或は9 bにおける電流 $i_2$ の振幅を示す。これら2つの電流は共通帰路リード線20 Aを介して交流電圧発生器11へ戻る。比例回路22の出力端子は積分回路23の入力端子に接続し、この積分回路はこれに供給された入力信号の時間に対する積分値に比例する出力信号を発生し、この出力信号は比較回路24の一方の入力端子に供給し、この比較回路24は積分回路23から供給された信号を所定の直流電圧と比較する。

この目的のため、比較回路24の他方入力端子は所要に応じスイッチ25を介して2つの直流電圧 $U_a$ ,  $U_b$ の一方に結合できるようにする。破線で示したように、スイッチ25はスイッチング装置10および高電圧スイッチ2に結合して、X線管5 aが高電圧発生器1に接続されかつその固定子巻線8 a, 9 aが交流電圧発生器11に接続された場合にはスイッチ25が比較回路24の他方入力端子を常に直流電圧 $U_a$ に結合する一方、スイッチング装置10および高電圧スイッチ2が他方スイッチ位置にあり、X線管5 bが高電圧発生器1に接続されかつその固定子巻線8 b, 9 bが交流電圧発生器11に接続された場合には、比較回路24の他方入力端子に常に直流電圧 $U_b$ が供給されるようにする。直流電圧 $U_a$ および $U_b$ の比は関連するX線管5 aおよび5 bの回転陽極の慣性モーメントの比と同一とする。

比較回路24はその出力端子をリード線13および14に接続され、かつ積分回路23の出力信

号が所定値 $U_a$ 、 $U_b$ に到達した場合に出力信号を送出し、この出力信号は（リード線 13 を介し）交流電圧発生器 11 を高電力供給状態から低電力供給状態へ切替えかつ（リード線 14 を介し）X 線露光を開始させる。

この種の装置においては、ある種の欠陥に起因して不適正な回転磁界が実現され、従って回転陽極が所要速度に到達できないという事態の起ることがある。そこで時間素子 26 を設け、この時間素子 26 は作動に際して起るすべての起動時に作動しないように適切に構成配置する。時間素子 26 はリード線 12 上の準備信号によって起動され、リード線 27 を介してそのリセット入力端子に供給される比較回路 24 の出力信号によってリセットされる。

時間素子 26 の動作によりスイッチ 28 が開放され、このスイッチ 28 を介して交流電圧発生器 11 に準備信号が到来しなくなるので、この交流電圧発生器 11 はスイッチオフされ、従って過負荷に対し保護されることとなる。これと同時に X 線露光が阻止され、その際破線で示す如くスタート用リード線 14 に設けたスイッチ 29 が開放され、然る後時間素子 26 のリセット入力端子へのリード線 27 に設けたスイッチ 30 も開放されるので、時間が経過しても起動はできない（例えば積分回路 23 のドリフト動作により）。

積 $I_1 \cdot I_2 \cdot \sin\alpha$ に比例する信号を供給する比例回路 22 は、例えば、固定子巻線 8 a、8 b を流れる電流の振幅 $I_1$ に比例する直流電圧を発生するピーク値整流器と、いわゆるサンプル・ホールド回路とを備えることができ、サンプル・ホールド回路は固定子巻線対の一方の巻線 8 a、8 b を流れる電流の零点交さに当り他方の固定子巻線 9 a、9 b を流れる電流の瞬時値を検出し、蓄積する。サンプル・ホールド回路の出力信号は $I_2 \cdot \sin\alpha$ 項に比例する。ピーク値整流器およびサンプル・ホールド回路の出力信号を互に乗算した場合、積 $I_1 \cdot I_2 \cdot \sin\alpha$ に比例する信号が得られる。

第 2 図は本考案回路配置の簡単な構成の実施例を示し、第 2 図において第 1 図と対応する要素は同一番号で示す。変流器 20 の 1 次巻線には固定子巻線 8 a または 8 b を流れる電流 $i_1$ が流れ、この変流器 20 の 2 次巻線にオーム抵抗 221 を並列に接続する。変流器 21 の 1 次巻線には固定子

巻線 9 a または 9 b を流れる電流 $i_2$ が流れ、この変流器 21 の 2 次巻線にコンデンサ 222 を並列に接続し、コンデンサ 222 により、変流器 21 の 2 次巻線における電圧がその 1 次巻線を流れる電流に対し $90^\circ$ だけ位相推移されるようにする。

従って、電流 $i_1$ および $i_2$ につき次の関係式

$$i_1 = I_1 \sin \omega t \quad (1)$$

および

$$i_2 = I_2 \sin(\omega t + \alpha) \quad (2)$$

が成立つ場合には、抵抗 221 の両端間の電圧 $u_1$ に対し次の関係式

$$u_1 = U_1 \sin \omega t \quad (3)$$

およびコンデンサ 222 の端子電圧 $u_2$ に対し次の関係式

$$u_2 = -U_2 \cos(\omega t + \alpha) \quad (4)$$

が成立つ。これら 2 つの $u_1$ および $u_2$ は乗算回路 223 の入力端子に供給する。従って乗算回路 223 の出力信号は次式

$$U_1 \cdot U_2 \cdot \{\sin\alpha - \sin(2\omega t + \alpha)\} \quad (5)$$

に比例する。この式(5)は、乗算回路 223 の出力は $U_1$ が $I_1$ に比例しかつ $U_2$ が $I_2$ に比例するから項 $I_1 \cdot I_2 \cdot \sin\alpha$ に比例する成分 $U_1 \cdot U_2 \cdot \sin\alpha$ を含むだけでなく、交流電圧発生器 11 の交流電圧の 2 倍の周波数を有する成分をも含むことを示している。

乗算回路 223 の出力電圧は積分回路 23 に供給し、この積分回路 23 は演算増幅器 230 を備え、演算増幅器 230 の反転入力端子は抵抗 231 を介して乗算回路 223 の出力端子に接続し、かつコンデンサ 232 を介してその出力端子に接続する。抵抗 231 およびコンデンサ 232 と演算増幅器 230 の利得とが比例するようにして、乗算回路 223 の出力端子に存在する直流成分により回転陽極の起動期間（即ち回転陽極が静止状態から所要速度に到達するに要する期間）にわたり直線性で増大する電圧が積分回路 23 の出力端に生ずるようにする。10 分の数秒程度の大きさの起動期間 T の後に、積分回路 23 の出力端に次式

$$U_1 \cdot U_2 \left\{ T \sin\alpha + \frac{1}{2\omega} \cdot \cos(\omega t + \alpha) \right\} \quad (6)$$

に比例する電圧が得られる。前述した如く起動期間 T は 10 分の数秒程度である一方、交流電圧発生器 11 によって供給される交流電圧の周波数は例えば 180 Hz であるから、次式



$$T \gg \frac{1}{2\omega} \quad (7)$$

が成立ち、これは積分回路の出力電圧が次式

$$I_1 \cdot I_2 \cdot \sin \alpha \quad (8)$$

に比例し、従つて積

$$I_1 \cdot I_2 \cdot \sin \alpha \quad (9)$$

の時間積分値に比例することを意味する。積分回路 2 3 は準備期間または段階の開始時にスイッチ 2 3 3 が閉成された際に起動され、このスイッチ 2 3 3 は演算増幅器 2 3 0 の反転入力端子および出力端子間に直列接続した 2 個の抵抗 2 3 4 および 2 3 5 の共通接続点と、アースとの間に接続する。X線露光の開始後スイッチ 2 3 3 は再度開放され、従つてコンデンサ 2 3 2 は直列接続の抵抗 2 3 4 および 2 3 5 を介して放電し、これは積分回路 2 3 がその起動位置にリセットされたことを意味する。

先に説明した理由のため速度にも比例する積分回路 2 3 の出力信号は演算増幅器 2 4 0 の反転入力端子に供給し、演算増幅器 2 4 0 の非反転入力端子はスイッチ 2 5 を介して 2 個の分圧器 2 4 1, 2 4 2 の一方中間タップに接続し、これら分圧器の中間タップから直流電圧  $U_a$ ,  $U_b$  を導出することができる。積分回路 2 3 の出力電圧が演算増幅器 2 4 の非反転入力端子における直流電圧より大きい正電圧になると直ちに演算増幅器 2 4 0 の出力端子に負の過度電圧が発生し、これを用いて X線露光を開始させ、交流電圧発生器の交流電圧を減少させ、かつ時間素子 2 6 をリセットすることができる。

式(9)で示す積の時間積分値が所定値に達した場合、演算増幅器 2 4 0 で構成した比較回路が附勢される。幹線電圧の変動に起因して  $I_1$  および  $I_2$  が通常の値より小さい場合には、回転陽極が所要速度に到達するのに通常より長時間を要する。しかしその場合には上記の積の時間積分値が所定値  $U_a$ ,  $U_b$  に達するに要する時間も一層長くなる。

同じ作用は、2つの電流の間の位相角  $\alpha$  が最適位相角 (90°) からずれた場合に起る。

前述したように固定子巻線を流れる電流  $I_1$ ,  $I_2$  およびこの固定子巻線における磁束の間に直線性関係が存在する場合にだけ、積  $I_1 \cdot I_2 \cdot \sin \alpha$  の時間積分値は回転陽極の速度の目安となる。しかし固定子積層コアの少なくとも一部が飽和範囲内で作動する場合には、この直線性関係は存在しない。しかしこれによつて生ずる誤りは乗算回路 2 2 3 の電圧  $I_1$ ,  $I_2$  の各々を振幅フィルタを介して供給することによつて防止することができ、その場合振幅フィルタの出力電圧は固定子巻線における磁束がこの固定子巻線を流れる電流に依存するのと同じ依存関係で振幅フィルタの入力電圧に依存するようにする。この種の振幅フィルタは直線性および非直線性抵抗 (例えばダイオードまたはツェナーダイオード) で構成した回路網によつて実現することができる。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は本考案回路配置の実施例を含む X線発生装置を示すブロック図、第 2 図は本考案回路配置の特に構成の簡単な実施例を示すブロック図、第 3 a ~ 5 b 図は本考案回路配置の動作原理説明図である。

1 ..... 高電圧発生器、2 ..... 高電圧スイッチ、3 a, 3 b ..... X線管、4 a, 4 b ..... X線カバー、5 a, 5 b ..... 回転陽極 X線管、6 a, 6 b ..... 回転陽極、7 a, 7 b ..... 円筒形回転子、8 a, 8 b, 9 a, 9 b ..... 固定子巻線対、10 ..... スイッチング装置、11 ..... 交流電圧発生器、15 ..... タイマ、17 ..... 電力スイッチ、20, 21 ..... 変流器、22 ..... 比例回路、23 ..... 積分回路、24 ..... 比較回路、25 ..... スイッチ、26 ..... 時間素子、28, 29 ..... スイッチ、21 ..... オーム抵抗、223 ..... 乗算回路、230, 240 ..... 演算増幅器。

